

DRY CLEANING METHOD FOR PHOTOMASK

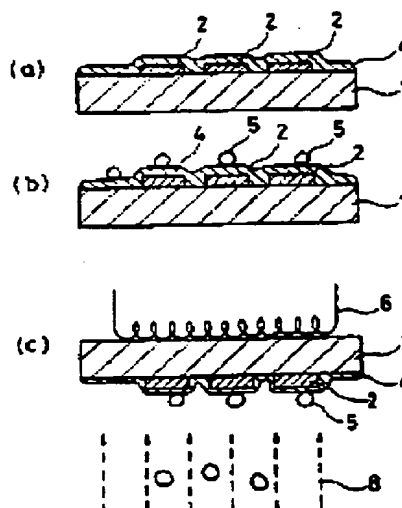
Patent number: JP63041855
Publication date: 1988-02-23
Inventor: ISHIO NORIAKI
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: G03F1/00; G03F1/00; (IPC1-7): B08B7/00; H01L21/304
- european: G03F1/00Z
Application number: JP19860186652 19860807
Priority number(s): JP19860186652 19860807

Report a data error here

Abstract of JP63041855

PURPOSE: To execute dry cleaning without damaging a mask by spin-coating a sublimatic organic protection film on the surface of a mask immediately after exposure and sublimating the protection film immediately before the succeeding exposure.

CONSTITUTION: A naphthalene isopropyl alcohol solution is dropped on the surface of a mask substrate 1 free from dust to spin-coat a naphthalene protection film 4 with 500-200,000 Angstrom thickness and the mask is stored under a condition that the protection film 4 does not disappear due to sublimation. Immediately before exposure, the mask is set up vertically downward in a dry cleaning device, the back of the substrate 1 is heated up to 40-80 deg.C by a heater 6 and evacuated to $\leq 10^{-3}$ Torr for 5-30 min to remove the protection film 4 and dust 5 on the film 4. The film 4 and dust 5 can be similarly removed by evacuating to $\leq 10^{-3}$ Torr while radiating UV light 8 from a Hg lamp. The removing speed is increased by simultaneously executing the heating based upon the heater 6 and UV light 8 radiation based upon the Hg lamp. The removing speed is also increased by rotating the mask substrate 1 at 100-6,000 rpm speed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-41855

⑤ Int. Cl.⁴G 03 F 1/00
B 08 B 7/00
H 01 L 21/304

識別記号

G C A

庁内整理番号

Z-7204-2H
6420-3B
D-7376-5F

④ 公開 昭和63年(1988)2月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑬ 発明の名称 フォトマスクのドライ洗浄方法

⑭ 特 願 昭61-186652

⑮ 出 願 昭61(1986)8月7日

⑯ 発 明 者 石 尾 則 明 兵庫県伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会社エル・
エス・アイ研究所内

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑱ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

明 細 書

1. 発明の名称

フォトマスクのドライ洗浄方法

2. 特許請求の範囲

(1) 半導体装置の製造に用いられるフォトマスクのドライ洗浄方法において、

露光に使用した直後の上記フォトマスクに、昇華性の有機薄膜を塗布する工程と、

再び露光に使用する直前に、光エネルギーまたは熱エネルギーを照射し上記有機薄膜を昇華させて除去する工程とからなるフォトマスクのドライ洗浄方法。

(2) 上記昇華性の有機薄膜がナフタレン、又はショウノウからなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のフォトマスクのドライ洗浄方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体装置の製造工程において用いるフォトマスクの洗浄方法に関するものである。
(従来の技術)

半導体装置の製造においてはデバイス当たり数枚のマスクが必要とされるが、このマスク上にゴミが付着していると露光時に欠陥としてウェハに転写される。そこで、マスク上のゴミを皆無にする洗浄方法が重要である。従来の洗浄方法としては、水洗が主に用いられている。この水洗方法としては、(a)高圧純水の噴きつけ、(b)洗剤を含む布またはブラシでのスクラブ洗浄、(c)超音波洗浄などがある。

第3図は、上記の水洗方法を示す図であり、図において、1はマスク基板、2はCrからなるパターン、3は純水、5はゴミである。

第3図(a)に示すように、保管中のマスク上には、多くのゴミ5が付着する。そこでこのマスクを洗浄する必要があるが、通常、マスクを回転しながら第3図(b)に示すように純水3を吹きつけて洗浄し、さらに赤外ランプを照射しながら高速回転乾燥する。乾燥後、露光装置にとりつけて露光を行い、再度保管する。なお、汚れがひどい場合は、洗剤(マメレモン水)を含むガーゼなどでスクラ

ブ洗浄する。

また水洗方法以外に、第4図に示すようにマスクに保護膜ベリクル7を取りつけ、直接マスク基板1にゴミ5が付着しないようにする方法もある。
(発明が解決しようとする問題点)

半導体装置の高集積化が進むにつれてマスク上のパターンはより微細となり、高い解像力を有する露光装置を用いて転写するようになる。そして解像力が向上するにつれて、より微細なゴミも転写に影響するようになる。ところが微細なゴミほどファンデルワールス力が大きくなり、一度吸着したゴミを純水のみでの洗浄によって除去することは困難になる。そこで、スクラブ洗浄して強制的に除去しようとする、マスク材(Cr, MoSi₂)の剥離が生じやすく、別の欠陥を発生するなどの問題があった。

またベリクルを用いる方法では、ベリクルが高価であるとともに、完全にゴミを除去したマスクにベリクルを取り付けることは困難であるなどの問題があった。

する前に、ドライ洗浄装置11に保護膜付マスクを取りつけ、UV光(紫外光)を照射するかあるいは基板を加熱しながら、ポンプで真空排気してドライ洗浄した。洗浄後、マスクを露光装置12に搬送し、露光した。露光終了後、保護膜塗布装置13にマスクを搬送し、保護膜をスピンコート塗布した。なお、本方法ではドライ洗浄装置11と保護膜塗布装置13を別々にしたが、同一装置で2つの機能を有するようにしてもよい。

第2図は本発明のプロセス工程を示す図である。ゴミのないマスク基板1上に、ナフタレンのイソプロピルアルコール溶液を滴下し、500~200,000 \AA のナフタレン保護膜4をスピンコートした(第2図(a))。この保護膜4が昇華してなくなる条件でマスクを保管した(第2図(b))。露光直前に、このマスクをドライ洗浄装置内に鉛直下方向きにとりつけ、基板1の裏面をヒータ6で40~80℃まで加熱し、5~30分間、 10^{-3} Torr以下で真空排気し、保護膜4とその上のゴミ5を除去した。なお、HgランプのUV光8を照射しな

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、マスクをきずつけずにドライ洗浄することのできるフォトリソマスクのドライ洗浄方法を得ることを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

この発明に係るフォトリソマスクのドライ洗浄方法は、露光直後にマスク上に昇華性の有機保護膜をスピンコートし、露光直前にマスクに熱あるいは光エネルギーを照射して保護膜を昇華し、除去するものである。

(作用)

この発明における昇華性の有機保護膜は、直接ゴミがマスク基板に付着することを防止し、その昇華によって保護膜上に付着したゴミを同時に除去する。

(実施例)

以下、この発明の一実施例を図について説明する。

第1図はこの発明の一実施例による洗浄方法を示す図である。まず露光装置12にマスクを搬送

がら、 10^{-3} Torr以下の真空排気をして同様に除去できた。又、ヒータ6による加熱とHgランプによるUV光8の照射を同時に行なうようにすると除去スピードは増した。さらにマスク基板を100~6,000rpmの速さで回転しても除去スピードは増加した(第2図(c))。次にこのドライ洗浄後のマスクを第1図に示す露光装置12に搬送し、露光を行なった後、再度ナフタレン保護膜をスピンコートした。

なお、上記実施例ではナフタレンをスピンコートしたが、ショウノウ(C₁₀H₈O)をスピンコートしても同様の保護効果が得られた。しかし、ショウノウは昇華しやすいのでできるだけ低温中で保管するほうが好ましかった。除去時の加熱は160℃ぐらいまで可能であった。

また、上記実施例ではCrマスクについて述べたが、MoSi₂パターンのマスクを用いても、ナフタレン、ショウノウはMoSi₂と反応することなく保護膜として利用できる。

(発明の効果)

以上のように、この発明に係るフォトマスクのドライ洗浄方法によれば昇華性有機物質により保護膜を形成し、その昇華によりゴミを除去するようにしたので、完全ドライ洗浄ができ、システムが安価であり、また、洗浄によるマスク基板上のパターンの剥離が生じることなく、マスクの耐久性が増すという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

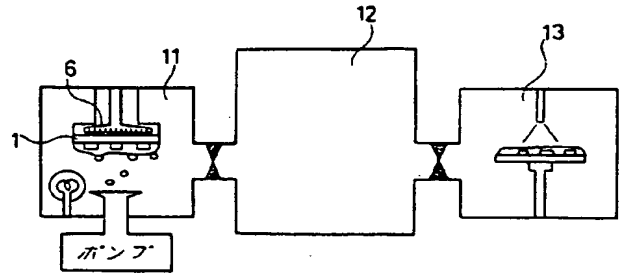
第1図はこの発明の一実施例によるフォトマスクのドライ洗浄方法を示す図、第2図は上記実施例方法を示すプロセス断面図、第3図は従来の水洗方法のプロセスを示す断面図、第4図は従来のベリクルを用いた方法を示す断面図である。

1はマスク基板、2はCrからなるパターン、3は洗浄用純水、4は保護膜、5はゴミ、6はヒータ、7はベリクル膜、8は光。

なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

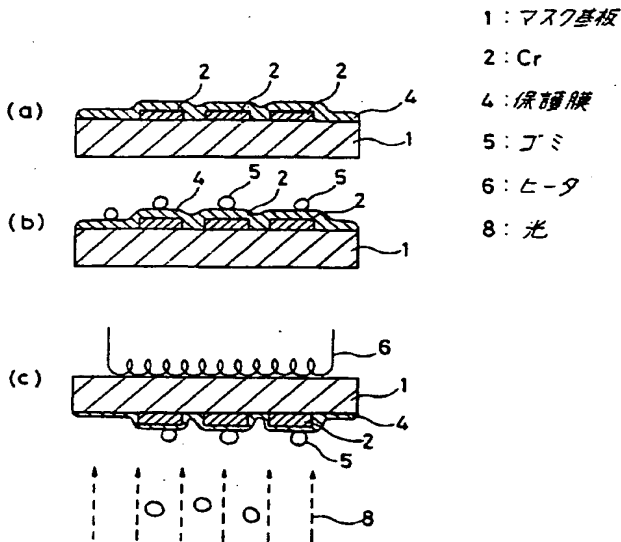
代理人 早 瀬 憲 一

第1図



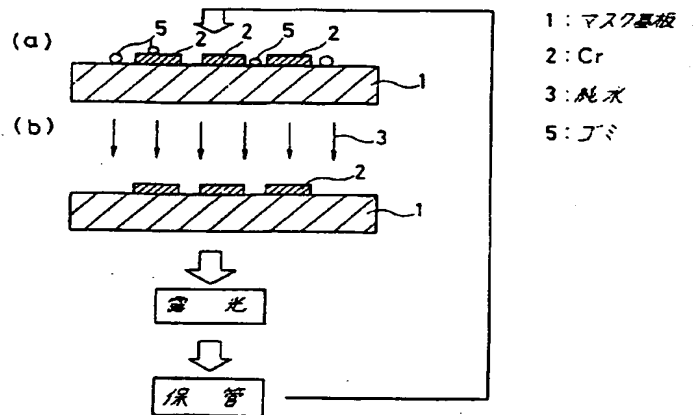
- 1: マスク基板
- 6: ヒータ
- 11: ドライ洗浄装置
- 12: 露光装置
- 13: 洗浄用純水装置

第2図



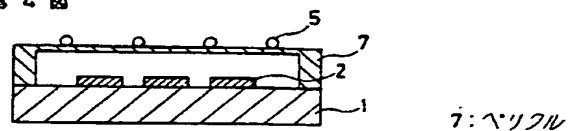
- 1: マスク基板
- 2: Cr
- 4: 保護膜
- 5: ゴミ
- 6: ヒータ
- 8: 光

第3図



- 1: マスク基板
- 2: Cr
- 3: 純水
- 5: ゴミ

第4図



- 7: ベリクル